Aus dem Arbeitsphysiologischen Institut
der Universität Breslau.
Direktor: Prof. Dr. Adolf Basler.

Über den Einfluß des Schuhwerkes auf die Form und die Leistung des Fußes.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades in der Medizin
bei der Hohen Medizinischen Fakultät der
Schlesischen Friedrich-Wilhelm-Universität zu Breslau.

Vorgelegt von
LUCIA SOMBEK.

Breslau 1938.

Gedruckt mit Genehmigung der Med. Fakultät.

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Basler.

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Blotevogel.

Dekan: Prof. Dr. Gutzeit.

Druck: Oberschlesische Gesellschaftsdruckerei G. m. b. H., Gleiwitz.

Meinen lieben Eltern!

Daß die Form und damit natürlich auch die Bewegung des Fußes durch unzweckmäßiges Schuhwerk in hohem Maße beeinflußt wird, ist eine Erkenntnis, die sich glücklicherweise immer mehr durchringt; als Beleg dafür brauche ich nur an die neuesten Arbeiten darüber von Pusch [1]) und Basler [2]) zu erinnern.

Aber auch hier zeigte sich die erstaunliche Restitutionskraft der Natur, insofern als der Fuß in wunderbarer Weise nach Aufhören der Schädigung seine alte Form anzunehmen sucht. So werden viele dem Fuß durch das Schuhwerk aufgezwungene Veränderungen durch Fortfall dieses Einflusses, d. h. durch Barfußgehen, schon nach kurzer Zeit rückgängig gemacht, wie schon E. Sauermann [3]) in eingehenden Untersuchungen gezeigt hat. Sie machte ihre Feststellungen an Menschen, die sonst immer Schuhe trugen, von einem bestimmten Zeitpunkt an aber 14 Tage lang barfuß gehen mußten.

Auf der anderen Seite aber wirkt bei Menschen, die im Sommer regelmäßig barfuß gehen das nachträgliche Tragen der Schuhe nicht so weitgehend schädlich.

Die Fragestellung der vorliegenden Untersuchung, die ich auf Veranlassung von Herrn Prof. Basler ausgeführt habe, ist festzustellen, ob in einigen Eigenschaften der Form wie der Funktion des Fußes Verschiedenheiten auftreten bei Menschen, die nie barfuß gehen und bei solchen, die zwar im Sommer barfuß gehen, aber seit Monaten schon wieder Schuhe tragen.

Der kürzeren Ausdrucksweise wegen will ich meine Versuchspersonen als „Schuhgänger" beziehungsweise als „Barfüßler" benennen.

Versuchspersonen.

Um Zufallsergebnisse auszuschließen, war es wünschenswert, möglichst viele Personen zu den Untersuchungen heranzuziehen, und zwar wählte ich Personen verschiedenen Alters und verschiedenen Geschlechts. Es besteht kein Zweifel darüber, daß diese Aufgabe einige Schwierigkeiten bereitete,

[1]) G. Pusch, Die med. Welt, Nr. 35, 1936.

[2]) A. Basler, Med. Klinik, Jahrg. 32, S. 1557, 1936.

[3]) E. Sauermann, Der bleibende Einfluß des Barfußgehens auf den Fuß. Dissert. Breslau 1936.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549821_0002

Daß die Form und damit natürlich auch die Bewegung des Fußes durch unzweckmäßiges Schuhwerk in hohem Maße beeinflußt wird, ist eine Erkenntnis, die sich glücklicherweise immer mehr durchringt; als Beleg dafür brauche ich nur an die neuesten Arbeiten darüber von Pusch [1]) und Basler [2]) zu erinnern.

Aber auch hier zeigte sich die erstaunliche Restitutionskraft der Natur, insofern als der Fuß in wunderbarer Weise nach Aufhören der Schädigung seine alte Form anzunehmen sucht. So werden viele dem Fuß durch das Schuhwerk aufgezwungene Veränderungen durch Fortfall dieses Einflusses, d. h. durch Barfußgehen, schon nach kurzer Zeit rückgängig gemacht, wie schon E. Sauermann [3]) in eingehenden Untersuchungen gezeigt hat. Sie machte ihre Feststellungen an Menschen, die sonst immer Schuhe trugen, von einem bestimmten Zeitpunkt an aber 14 Tage lang barfuß gehen mußten.

Auf der anderen Seite aber wirkt bei Menschen, die im Sommer regelmäßig barfuß gehen das nachträgliche Tragen der Schuhe nicht so weitgehend schädlich.

Die Fragestellung der vorliegenden Untersuchung, die ich auf Veranlassung von Herrn Prof. Basler ausgeführt habe, ist festzustellen, ob in einigen Eigenschaften der Form wie der Funktion des Fußes Verschiedenheiten auftreten bei Menschen, die nie barfuß gehen und bei solchen, die zwar im Sommer barfuß gehen, aber seit Monaten schon wieder Schuhe tragen.

Der kürzeren Ausdrucksweise wegen will ich meine Versuchspersonen als „Schuhgänger" beziehungsweise als „Barfüßler" benennen.

Versuchspersonen.

Um Zufallsergebnisse auszuschließen, war es wünschenswert, möglichst viele Personen zu den Untersuchungen heranzuziehen, und zwar wählte ich Personen verschiedenen Alters und verschiedenen Geschlechts. Es besteht kein Zweifel darüber, daß diese Aufgabe einige Schwierigkeiten bereitete,

---

[1]) G. Pusch, Die med. Welt, Nr. 35, 1936.

[2]) A. Basler, Med. Klinik, Jahrg. 32, S. 1557, 1936.

[3]) E. Sauermann, Der bleibende Einfluß des Barfußgehens auf den Fuß. Dissert. Breslau 1936.

da ja gerade die Großstädter nur in einem ganz kleinen Prozentsatz barfuß gehen; und davon sind die überwiegende Mehrheit Kinder. Deshalb habe ich der Anregung von Herrn Prof. Basler entsprechend fürs Erste Reihenuntersuchungen an Schulkindern vorgenommen. Die Knaben und Mädchen wurden aus verschiedenen Klassen gewählt und hatten ein Alter von 6½ bis 7½ und 10½ bis 11½ und 14½ bis 15½ Jahren. Um erwachsene Versuchspersonen zu bekommen, wandte ich mich an die hiesige Universitäts-Hautklinik [1]). Ich konnte hier 22 Barfüßler für meine Untersuchungen gewinnen und ihre Ergebnisse mit denen einer entsprechenden Anzahl von erwachsenen Schuhgängern vergleichen. Alle Barfüßler trugen seit 6—8 Wochen infolge des Herbsteintrittes wieder Schuhe.

Ich habe im ganzen 215 Personen untersucht und sie in drei Gruppen geteilt: In solche die

1. als Kind und bis zum heutigen Tag nur in Schuhen,
2. die jeden Sommer hindurch barfuß,
3. die nur als Kleinkind oder höchstens bis zum 12. Lebensjahr barfuß gingen.

Die hier folgende Tabelle 1 mag einen zahlenmäßigen Überblick über die Versuchspersonen geben:

Tabelle 1

	Knaben	Mädchen	Erwachsene
Gesamtzahl	65	80	70
Schuhgänger	21	26	19
Barfüßler	27	21	22
barfuß als Kind	17	33	29

Die Zehenkraft bei Kindern.

Unter den vielen Veränderungen, die die Fußbekleidung am menschlichen Fuß hervorruft, spielt die Beeinträchtigung der Zehenkraft eine große Rolle. Wie aus den Ergebnissen von Hahn [2]) und von Sauermann [3]) hervorgeht, erfahren

[1]) Herrn Prof. Dr. Gottron sowie auch den Rektoren der von mir herangezogenen Schulen spreche ich meinen herzlichsten Dank aus für die große Liebenswürdigkeit, mit der sie mir ihre Patienten bzw. Schüler zur Verfügung stellten.

[2]) J. Hahn, Arbeitsphysiologie, Bd. 9. S. 480, 1936.

[3]) E. Sauermann, l. c. S. 13.

die 4 letzten Zehen durch Barfußgehen eine offensichtliche Verbesserung ihrer Leistung. Es ist klar, daß die Großzehe unabhängig von der Fußbekleidung in ihrer Mächtigkeit den anderen Zehen gegenüber schon äußerlich als die Kraftzehe imponiert. Es ist aber andererseits einleuchtend, daß beim Schuhgänger infolge der Raumbeengung die Zehen in ihrer freien Beweglichkeit und damit auch in ihrer Kraft beeinträchtigt werden, (meine Untersuchungen beziehen sich alle auf die bei der Beugung ausgeübte Kraft); denn jede Abnahme der Aktivität führt zur Atrophie der Muskulatur und bedeutet praktisch nichts anderes als Kraftschwund und Funktionsuntüchtigkeit. Zunächst seien die an den Kindern gewonnenen Ergebnisse beschrieben.

Methode.

Um unserer Problemstellung entsprechend zu untersuchen, ob diese Kraftabnahme auch nachweisbar war, nachdem die Versuchspersonen schon einige Monate ständig Schuhe getragen hatten, bediente ich mich eines von Herrn Prof. Basler gebauten Zehendynamometers, [1]) der darauf beruht, daß eine zur Aufnahme der Zehe bestimmte Platte auf einen Matieu'schen Dynamometer einwirkt. Aus Zeitmangel prüfte ich nur die Zehenkraft des rechten Fußes. Dabei mußte in Standstellung die Platte des Kraftmessers mit der Versuchszehe so tief wie möglich nach unten gedrückt werden, währenddessen ich die Größe des Zeigerausschlages an der Skala ablas. Es wurde bei jeder Person die Kraft der 1., 2. und 5. Zehe des rechten Fußes geprüft.

Ich führte die Untersuchungen klassenweise aus und kam zu recht eindeutigen Ergebnissen. Bei meinen sieben- bis fünfzehnjährigen Versuchspersonen spielte das Geschlecht keine Rolle. Es war ja auch nicht anders zu erwarten, denn erfahrungsgemäß beginnt der Knabe seine spezifisch virilen Kräfte erst von der Mitte des 2. Jahrzehntes ab zu entfalten, und er wird auch erst von dieser Zeit ab das Mädchen in der Zehenkraft überflügeln.

Was in den verschiedenen Altersstufen den absoluten Kraftwert der einzelnen Zehen betrifft, so ist natürlich mit zunehmendem Alter auch eine sich steigernde Mehrleistung der Zehen zu verzeichnen, die beim Mädchen mit etwa 13 — 14 Jahren aufhört.

---

[1]) Beschrieben bei L. Sombek, Arbeitsphysiol. Bd. 9, S. 605, 1938, H. Altschaffel. Z. f. Orthopädie, Bd. 67, S. 29, 1937.

Um die Kraft der einzelnen Zehen miteinander vergleichen zu können, habe ich immer den Quotienten gebildet aus den Kraftwerten für die einzelnen Zehen; also z. B $\frac{\text{Kraft der Großzehe.}}{\text{Kraft der 2. Zehe.}}$

Dabei ergab sich, daß beim Barfüßler die Kraft der 2. Zehe bedeutend größer war als beim Schuhgänger. Es läßt sich in sämtlichen Klassen für den Barfüßler der Quotient feststellen: Kraft der Großzehe: Kraft der 2. Zehe = 2 : 1, dagegen beträgt für den Schuhgänger die gleiche Beziehung 4 : 1.

Es erreicht also beim Barfüßler in diesem Fall die Kraft der 2. Zehe den halben Wert der Kraft des Hallux. Diese Mehrleistung der 2. Zehe des Barfüßlers kann nur durch die unbegrenzte Raumfreiheit der Fußmuskeln und ihre damit verbundene größere Aktivität bedingt sein. [1])

Da sich, wie schon erwähnt, in allen Klassen ein konstantes Verhältnis ergeben hat, will ich in sämtlichen folgenden Tabellen nur die zahlenmäßigen Ergebnisse der elfjährigen Schüler mitteilen und dabei immer die Durchschnitts-, Zentral-, Minimal- und Maximalwertangaben in kg, die aus den senkerechten Reihen zu ersehen sind, wiedergeben.

Tabelle 2 gibt die Kraftwerte der Großzehe und der 2. Zehe für 15 elfjährige Barfüßler, Tabelle 3 für 36 elfjährige Schuhgänger an:

Tabelle 2. Barfüßler.

	Durchschnittswert in kg	Zentralwert in kg	Minimalwert in kg	Maximalwert in kg
Großzehe	11,5	11	6	17
2. Zehe	5,5	5,5	3	9

Tabelle 3. Schuhgänger.

	Durchschnittswert in kg	Zentralwert in kg	Minimalwert in kg	Maximalwert in kg
Großzehe	10,5	10	6	14
2. Zehe	2,5	2,5	0,3	4

[1]) Vergl. dazu L. Sombek, Arbeitsphysiologie. Bd. 9, S. 605, 1938.

Man könnte in Analogie zu der größeren Kraft der 2. Zehe beim Barfüßler eine ebenso auffallende Mehrleistung der Großzehe erwarten. Doch das ist — wie auch die obigen Tabellen zeigen — nicht der Fall, sondern es hält sich die Kraft der Großzehe beim Barfüßler und beim Schuhgänger annähernd das Gleichgewicht, ja es hat sich sogar gezeigt, daß beim ersteren die Großzehenkraft eher kleiner ist als beim letzteren.

Als sehr markantes Beispiel will ich noch die Ergebnisse von zwei Schulkindern anführen. Tabelle 4 gibt die Kraftwerte für Großzehe und 2. Zehe für einen Barfüßler und einen Schuhgänger wieder.

Tabelle 4.

Name	Alter	Großzehe		2. Zehe
Werner M.	12	Barfüßler	11 kg	9 kg
Walter R.	12	Schuhgänger	14 kg	1,5 kg

Bei diesem Schuhgänger leistet also die Großzehe 9 × mehr als die 2. Zehe, während die 2. Zehe des Barfüßlers fast den Kraftwert der Großzehe erreicht.

Die Kraft der Kleinzehe bei Kindern.

Meine Untersuchungen ergaben weiterhin, daß auch die 5. Zehe durch das Barfußgehen eine bedeutende Kraftsteigerung erfährt. Sie kann mit der rohen Kraft von etwa ⅓ der Großzehe und etwa ¾ der 2. Zehe im allgemeinen im Vergleich zur Kleinzehe des Schuhgängers das Doppelte an Kraft leisten. Der Schuhänger dagegen erreicht mit seiner Kleinzehe nur den 5.—6. Teil des Halluxkraftwertes, und sie ist der 2. Zehe gegenüber in der Kraftprobe fast gleichwertig. Also macht sich der Einfluß des Barfußgehens auf die 5. Zehe ebenso geltend wie das für die zweite gezeigt wurde.[1])

In Tabelle 5 seien die Werte für die Kleinzehenkraft von 15 Barfüßlern und 36 Schuhgängern mitgeteilt, wobei dieselbe Einteilung wie in den obigen Tabellen erfolgt:

[1]) Vergl. dazu die interessanten Beobachtungen von H. Altschaffel (Z. f. Orthop. Bd. 67, S. 29, 1937) bei persischen Gebirgsbewohnern.

Tabelle 5.

	Durchschnittswert in kg	Zentralwert in kg	Minimalwert in kg	Maximalwert in kg
Barfüßler	3,5	3,5	1	5
Schuhgänger	2	2	0,1	2,5

In einer Übersichtstabelle (Tabelle 6) seien die Durchschnittswerte für Großzehe, 2te und 5te Zehe bei den elfjährigen Barfüßlern und Schuhgängern zusammengefaßt:

Tabelle 6.

Großzehe	11,5	10,5
2. Zehe	5,5	2,5
Kleinzehe	3,5	2

Die Zehenkraft bei Erwachsenen.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen an Erwachsenen will ich getrennt für Männer und Frauen wiedergeben. Im allgemeinen bleiben die Kraftverhältnisse für den männlichen Schuhgänger die gleichen wie bei den Schulkindern. Die Großzehe ist also auch hier viermal so kräftig wie die 2. Zehe und fünfmal so kräftig wie die Kleinzehe. Auch hier weist die 2. Zehe um $^1/_5$ mehr an Muskelkraft auf als die Kleinzehe.

Beim barfußgehenden Mann ist wie bei den Kindern die Kraft der Großzehe nicht größer als beim Schuhgänger. Nur die Kraftwerte für die 2. bis 5. Zehe erfahren beim erwachsenen männlichen Barfüßler dem Schulkind gegenüber kleine Abweichungen:

Die 2. Zehe erreicht nicht ganz den Halbwert der Großzehe, die Kleinzehe bringt nur etwa $^1/_4$ von der Muskelkraft der Großzehe (gegen $^1/_3$ beim barfußlaufenden Kind) und nur die Hälfte von der 2. Zehe auf. (Im Vergleich zu $^2/_3$ beim Schulkind.) Aber trotzdem ist immer noch die Kraft der 2. und 5. Zehe recht groß, wesentlich größer als beim Schuhgänger.

Tabelle 7 gibt eine Uebersicht für 39 männliche erwachsene Schuhgänger, Tabelle 8 für 12 männliche erwachsene Barfüßler:

Tabelle 7. Schuhgänger.

	Durchschnittswert in kg	Zentralwert in kg	Minimalwert in kg	Maximalwert in kg
Großzehe	17,1	16	8	26
2. Zehe	4,2	4	2,5	8
Kleinzehe	3,4	3,5	1	7,5

Tabelle 8. Barfüßler.

	Durchschnittswert in kg	Zentralwert in kg	Mininalwert in kg	Maximalwert in kg
Großzehe	17,5	17	10	25
2. Zehe	7,9	7	4	13
Kleinzehe	4,2	4,5	2,8	7

Bei der Schuhe tragenden Frau ist im Gegensatz zum männlichen Geschlecht der Prozeß der Zehenverkümmerung noch weiter fortgeschritten als bei den Kindern. Der Unterschied gegenüber dem Kind ist zweifellos dadurch bedingt, daß beim weiblichen Geschlecht das Schuhwerk mit steigendem Alter immer unzweckmäßiger wird. Die Großzehe, in der fast die ganze Zehenkraft konzentriert liegt, läßt sich in ihrer Raumfreiheit nicht beschränken und drängt die anderen unbeherrscht zusammen, sodaß diese nur über ganz geringe Muskelkraft verfügen. Aus diesem Grunde vermag der Hallux der schuhtragenden Frau das 8-fache an Kraft gegenüber der 2. Zehe aufzubringen und das 9-fache gegenüber der Kleinzehe.

Für die barfußgehende Frau aber, wo jegliche Hemmung für die Zehenbeweglichkeit fortfällt, gilt dasselbe wie für das barfußlaufende Schulkind. Ich will deshalb nur die zahlenmäßigen Ergebnisse in Tabelle 9 für 10 barfußgehende und in Tabelle 10 zum Vergleich für 10 schuhtragende Frauen wiedergeben.

Tabelle 9. Barfüßler.

	Durchschnittswert in kg	Zentralwert in kg	Minimalwert in kg	Maximalwert in kg
Großzehe	10,8	10,8	7	14
2. Zehe	5,1	5,0	3	7
Kleinzehe	3,1	3	0,5	6

Tabelle 10. Schuhgänger.

	Durchschnittswert in kg	Zentralwert in kg	Minimalwert in kg	Maximalwert in kg
Großzehe	10,0	10	8	12
2. Zehe	1,3	1,3	0,5	2,5
Kleinzehe	1,1	1	0,5	2

Aus dem Vergleich der beiden obigen Tabellen ist der schädliche Einfluß auf die Leistung des Fußes durch Tragen von unzweckmäßigem Schuhwerk unverkennbar, denn es wird die Kraft der 2. Zehe der Schuhe tragenden Frau auf ¼, die der Kleinzehe auf ⅓ gegenüber der der 2. bzw. 5. Zehe der barfußgehenden Frau reduziert.

Ausgeschlossen habe ich in dieser Zusammenstellung die Werte von 3 Frauen, die bereits das 50. Lebensjahr überschritten hatten und infolge ihrer senilen Atrophie der Muskulatur nur eine ganz geringe Zehenkraft aufwiesen. Es betrug in allen Fällen die Großzehenkraft nur 5 kg, die Kraft der 2. Zehe 0,5 — 1 kg, und die 5. Zehe versagte in der Kraftprobe vollständig.

Zum Schluß sei noch ein Wort gesagt über die Art, wie die Durchschnittswerte für die Kraft der Großzehe, der 2. und der 5. Zehe beim männlichen sowie beim weiblichen Geschlecht mit dem Heranwachsen zunehmen und zwar für unsere beiden Gruppen gesondert. Alle Werte nehmen beim männlichen Geschlecht kontinuierlich zu. Demgegenüber scheint das weibliche Geschlecht mit etwa 15 Jahren auf Grund seiner physiologischen früheren Reife in der Zehenkraft sein Maximum zu erreichen. Es bleibt auf diesem Werte stehen oder nimmt sogar infolge der Behinderung der Zehenbeweglichkeit durch seinen enggeformten Schuh an Zehenkraft ab.

Außerdem besteht für beide Geschlechter eine auffallende Kraftanstiegsperiode jenseits des 7. Lebensjahres. Dazu können wir eine Parallele zum Längenwachstum finden, indem gerade um das 7. Lebensjahr herum die Periode der „1. Streckung" sowohl für Knaben als auch für Mädchen fällt. Für den Knaben aber beginnt die „2. Streckung" mit dem 14. Lebensjahr, und auch in diesem Alter gewinnen die Knaben den absoluten Vorsprung in der Entwicklung der Zehenkraft.

Ch. B. Davenport [1]) konnte feststellen, daß auch der Fuß bei beiden Geschlechtern bestimmte Wachstumsperioden einhält, die ungefähr denen in der Längenzunahme des Körpers und im Wachstum der Zehenkraft parallel gehen.

Am Ende der Ausführungen über die Zehenkraft will ich als wichtigstes Ergebnis nochmals hervorheben, daß den Resultaten für Barfüßler, sowohl bei Erwachsenen als auch bei den Schulkindern gemeinsam ist, daß besonders die 2. Zehe eine bedeutende Kraftzunahme erfährt. Sie stellt aber nur einen labilen Zustand dar, indem sie sich mit dem Aufhören des Barfußgehens nach Jahren wieder zurückbildet; denn alle 29 Versuchspersonen, die nur als Kind barfuß gingen, weisen heute einen niedrigen Kraftwert für die 2. Zehe auf.

Veränderung der Zehenkraft durch nachträgliches Barfußgehen.

Unter meinen Versuchspersonen befand sich ein 15-jähriges Mädchen, Margarete F., das erst in den letzten zwei Jahren — als Kind aber fast gar nicht — barfuß ging und folgende Kraftwerte aufweist:

Großzehe	18 kg
2. Zehe	7,5 kg
5. Zehe	5 kg

Da auch hier die Kraft der 2. Zehe annähernd gleich der halben Kraft der Großzehe auch die Kleinzehe äußerst kräftig entwickelt ist, dürfen wir aus dieser Tatsache schließen, daß sich die Zehen durch Barfußlaufen verhältnismäßig schnell erholen, was mit den Ergebnissen von Sauermann ausgezeichnet übereinstimmt.

Hallux valgus bei Kindern.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß bei den meisten Menschen die Großzehe mehr oder weniger zur Fußachse zu abgewinkelt ist. Diese Adduktionsstellung des Hallux ist in der Regel von Geburt aus nicht vorhanden, sondern wird erst

[1]) Ch. B. Davenport, The growth of the human foot. American Journal of Physical Anthropology Vol XVII Nr. 2, S. 177, 178, 1932.

mit zunehmendem Alter erworben und ist mit wenigen Ausnahmen auf den Einfluß des Schuhtragens zurückzuführen. Der so vom Innenrand der Großzehe und Innenrand des Fußes gebildete Winkel soll, wie ganz allgemein im hiesigen Instistut, als Halluxwinkel bezeichnet werden. Zu seiner Bestimmung ging ich nach Angabe von Herrn Prof. Basler in folgender Weise vor.

Ich legte unter den rechten Fuß der Versuchsperson ein Blatt Papier und zog mittels eines an den Innenrand des Fußes angelegten Lineals einen Strich. Der 2. Schenkel des Halluxwinkels ergab sich, indem ein Strich in gleicher Weise vom Innenrand der Großzehe gezogen wurde. Der kleinere Winkel zwischen diesen beiden gefundenen ist der Halluxwinkel.

Abb. 1

Sauermann [1]) konnte nachweisen, daß durch kurzdauerndes Barfußgehen gerade der Abknickungswinkel der Großzehe am meisten verändert wurde. Meine Untersuchungen ergaben überdies, daß der Abknickungsgrad dieses Winkels außer vom Barfußgehen auch vom Einfluß des Alters und vom Geschlecht abhängt. Ich will deshalb die Werte für den Hallux valgus in den einzelnen Altersklassen gesondert wiedergeben.

Bei den ältesten Schulkindern aus meinen Reihenuntersuchungen, den 15-jährigen, betrug der Durchschnittswert bei den stets Schuhe tragenden Mädchen 13°, für die entsprechenden Knaben dagegen nur 9°. Die zahlenmäßigen Ergebnisse sollen wieder in Tabellenform mitgeteilt werden, wobei immer der Durchschnitts-, Zentral-, Minimal- und Maximalwert angegeben ist.

---

[1]) E. Sauermann, l. c. S. 6.

Tabelle 11 gibt die Halluxwinkelwerte für Schuhgänger von 18 Knaben und 22 Mädchen im Alter von 14 — 15 Jahren wieder.

Tabelle 11.

	Durchschnittswert bei Schuhgängern	Zentralwert bei Schuhgängern	Minimalwert bei Schuhgängern	Maximalwert bei Schuhgängern
Knaben:	9°	9°	6°	13°
Mädchen:	13°	12°	5°	20°

Aus obiger Tabelle ersehen wir, daß die Valgusstellung der Großzehe bei 15-jährigen Mädchen im allgemeinen bedeutend größer ist als bei Knaben vom gleichen Alter. Die Erklärung dieser Feststellung muß auf das Tragen der verschieden geformten Schuharten zurückgeführt werden. Die Fußbekleidung der Jungen besteht in einem bequemen Schuhwerk mit breit aufsitzender, abgerundeter Kappe. Anders bei Mädchen, in denen gerade in diesem Alter das Bewußtsein der heranwachsenden Frau wach wird. Sie wollen ihm auch in der Wahl der Schuhart Ausdruck geben und die Parole: Je höher der Absatz, je kürzer und spitzer der Schuh, desto formvollendeter — trägt den Sieg davon. Es besteht kein Zweifel darüber, daß durch einen enggeformten Schuh, besonders im vorderen Anteil, die Zehen zusammengedrängt werden und unter diesem Einfluß die Abknickung der Großzehe sich stark ausbilden muß.

Zweitens zeigt uns Tabelle 11, daß große Schwankungen innerhalb der Winkelspanne zwischen den Minimal- und Maximalwerten sowohl bei Mädchen als auch bei Knaben vorkommen. Auch sie sind zweifellos durch das Schuhwerk bedingt, denn die Kinder, die trotz des Schuhtragens einen kleinen Halluxwinkel aufwiesen, gaben alle an, daß sie den ganzen Sommer über nur in Sandalen gingen, was praktisch für die Großzehe dem Barfußlaufen gleichkommt.

Es folgen nun die Ergebnisse der Untersuchungen an 15-jährigen Barfüßlern. Bei ihnen beträgt der Durchschnittswert für den Halluxwinkel bei Knaben etwa 5°. Er ist also dem Wert des gleichaltrigen Schuhgängers gegenüber um 4° kleiner. Auch hier diene Tabelle 12 zur Erläuterung. Sie gibt die Hallux valgus-Werte von Kindern, die viel barfuß gehen, an und zwar für Knaben und Mädchen im Alter von 14 — 15 Jahren.

Tabelle 12. Für Barfüßler.

	Durchschnittswert	Zentralwert	Minimalwert	Maximalwert
Knaben:	5°	5°	1°	11°
Mädchen:	3°			

Es ist vielleicht auffallend, daß der Maximalwert für den Halluxwinkel und zwar in zwei Fällen 11° beträgt. Das bedeutet also, daß er um 2° größer ist als der Durchschnittswert beim gleichaltrigen Schuhgänger. E. Sauermann [1]) konnte nachweisen, daß der Halluxwinkel ihrer Versuchspersonen durch Barfußgehen bedeutend kleiner wurde, ja in einem Falle sogar in 3 Stunden um 7°. So dürfen wir auch wohl den rückläufigen Weg einschlagen und annehmen, daß, da die Kinder seit 6—8 Wochen nicht mehr barfuß liefen, der hohe Halluxwinkelwert durch das jetzige Tragen von Schuhen bedingt sein muß.

Leider kann ich nur ein 15-jähriges barfußlaufendes Mädchen mit einem Halluxwinkelwert von 3° zum Vergleich anführen. Wir dürfen aber analog den nun folgenden Ergebnissen annehmen, daß sich auch bei den Mädchen ein ähnlicher Durchschnittswert wie bei den Knaben ergeben und die Differenz in der Winkelgröße zwischen Schuhgängern und Barfüßlern demnach bei Mädchen noch viel deutlicher als bei Knaben zum Ausdruck kommen würde.

Als zweites sollen die Halluxwinkelwerte der elfjährigen Schulkinder wiedergegeben werden. In dieser Altersstufe spielt zunächst auffallenderweise das Geschlecht im Gegensatz zu den 15-jährigen keine Rolle. Prüfen wir aber das Schuhwerk elfjähriger Knaben und Mädchen, so müssen wir feststellen, daß beide die gleiche Schuhform benützen. So bestätigen auch diese Ergebnisse wieder die Annahme, daß das Schuhwerk nach seiner Form den menschlichen Fuß umgestaltet. Die Durchschnittswerte betragen für Schuhgänger, gleichgültig welchen Geschlechts: 8—9°, für Barfüßler wieder 5°. Es ist also die Valgusstellung der Großzehe in beiden Gruppen und in beiden Geschlechtern dieselbe wie bei 14-jährigen Knaben. Auch der Halluxwinkel für die 7-jährigen Schulkinder ist bei Jungen und Mädchen gleich. Hier ist jedoch ein deutlicher Unterschied den beiden

[1]) E. Sauermann, l. c., S. 6.

anderen Altersklassen gegenüber zu erwähnen: Die Winkelgrößen bewegen sich zwischen viel niedrigeren Gradwerten; die Durchschnittswerte für Schuhträger kommen nicht über 5 und für Barfüßler nicht über 2° hinaus.

Die Ergebnisse für 18 siebenjährige Schulkinder und 13 sieben Jahre alte Barfüßler seien in Tabelle 13 kurz mitgeteilt.

Tabelle 13.

	Durchschnittswert	Zentralwert	Minimalwert	Maximalwert
Schuhgänger	5°	5°	2°	8°
Barfüßler	2°	2°	0°	4°

Zur besseren Uebersicht gebe ich noch einmal eine Zusammenstellung der Durchschnittswerte für die Halluxwinkelgrößen bei Schulkindern in Tabelle 14 wieder.

Tabelle 14.

	Schuhgänger		Barfüßler	
Alter	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen
15	9°	13°	5°	3°
11	8—9°	8—9°	5°	5°
7	5°	5°	2°	2°

Wir ersehen daraus, daß erstens Barfüßler in den verschiedenen Altersstufen in der Regel einen bedeutend kleineren Halluxwinkelwert aufweisen als die entsprechenden Schuhgänger; daß zweitens bei beiden Gruppen die Valgusstellung der Großzehe sich stärker ausprägt und umso größer wird, je unzweckmäßigeres Schuhwerk getragen wird, wie auch P. Nowak[1]) in seinen Reihenuntersuchungen feststellen konnte. G. Hohmann[2]) erkennt als Ursache für Hallux valgus neben einem schlecht gebauten Schuhwerk eine ererbte konstitutionelle Schwäche des Stützgewebes an, die aber letzten Endes wieder durch die Bekleidung des Fußes bedingt ist.

[1]) P. Nowak, Zeitschr. für Orth. und ihre Grenzgebiete, Bd. 65, Heft 4, S. 377, 1936.

[2]) G. Hohmann, Fuß und Bein, Verl. Bergmann, 2. A., S. 127, München, 1934.

Hallux valgus bei Erwachsenen.

Die Richtigkeit der obigen Schlüsse findet auch in den Ergebnissen meiner Untersuchungen bei Erwachsenen ihre Bestätigung. Auch hier weisen die Schuhgänger einen hohen Wert für den Halluxwinkel auf, der im Durchschnitt den Winkelwert der 15-jährigen Schulkinder noch übertrifft.

Aus Tabelle 15 sind die Halluxwinkelwerte für 39 männliche und 10 weibliche erwachsene Schuhträger zu ersehen.

Tabelle 15.

	Durchschnittswert für Schuhgänger	Zentralwert für Schuhgänger	Minimalwert für Schuhgänger	Maximalwert für Schuhgänger
Männer	10,6	10°	5°	19°
Frauen	14,2	15°	5°	22°

Auch bei erwachsenen Barfüßlern ist, wie bei den Schulkindern, die Abduktion der Großzehe eine geringere als bei den Schuhgängern. Die Winkelwerte steigen allerdings sowohl bei Männern als auch bei Frauen mit zunehmendem Alter etwas an, erreichen aber längst nicht die Werte für die Valgusstellung der Großzehe bei Schuhgängern.

Auch hier gebe Tabelle 16 die Halluxwinkelwerte für 12 männliche und 10 weibliche Barfüßler wieder.

Tabelle 16.

	Durchschnittswert für Barfüßler	Zentralwert für Barfüßler	Minimalwert für Barfüßler	Maximalwert für Barfüßler
Männer	8°	9°	3°	12°
Frauen	8,9°	8°	2°	13°

Dabei ist immer wieder zu berücksichtigen, daß in unserer Gegend im Winter von allen Leuten Schuhe getragen werden.

Als letztes habe ich noch die Halluxwinkelwerte von denjenigen Versuchspersonen zusammengestellt, die nur als Kind barfuß gingen. Dabei ergab sich, daß die Großzehen-

stellung durch das jahrelange Schuhtragen genau so beeinflußt war, als wäre die Person nie im Leben barfuß gelaufen. Zum Schluß seien noch die Durchschnittswerte für den Halluxwinkel aller meiner Versuchspersonen in Kurvenform gezeichnet. Die Abszisse zeige das Alter, die Ordinate die entsprechenden Halluxwinkelwerte an. (S. Zeichnung.) ·

Halluxwinkel in den verschiedenen Lebensaltern.

Männliches Geschlecht:

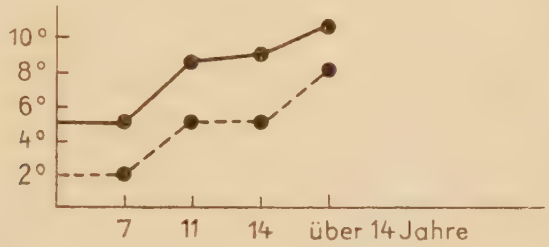

Abb. 2:

Zunahme des Halluxwinkels beim männlichen Geschlecht

Schuhträger ——•——• Barfüßler ---•----•----•

Weibliches Geschlecht:

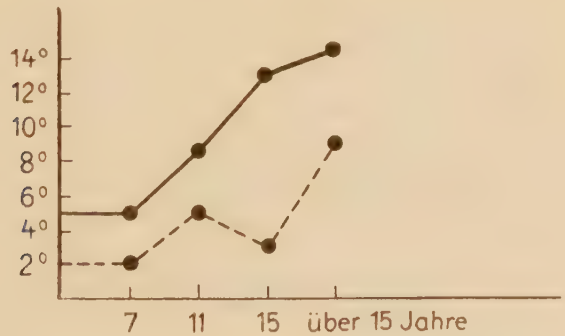

Abb. 3:

Zunahme des Halluxwinkels beim weiblichen Geschlecht

Schuhträger ——•——• Barfüßler ---•----•----•

Die obigen Kurven lassen deutlich die Differenz in der Winkelgröße für den Hallux bei Schuhgängern und Barfüßlern

erkennen und zeigen vor allem, wie stark die Umbildung der Fußform besonders bei der Frau ist; eine Umformung, die Schultze-Naumburg[1]) zu den Körperverkrüppelungen zählt; er schreibt u. a.: [2]) „Auch das wird später aufgeklärten Geschlechtern kaum faßbar erscheinen, daß die hochzivilisierte Menschheit unserer Tage in all ihrer Klugheit und all ihrer Ueberlegenheit mit ihrem gepriesenen Kunstverständnis vom König bis zum Bettelmann herab eine Fußbekleidung getragen hat, die die Schönheit eines jeden Fußes erbarmungslos zerstören muß."

Ausnahmefälle in der Großzehenstellung.

An dieser Stelle muß erst noch an ein aus diesem Rahmen fallendes Mädchen gedacht werden. Ein 12 Jahre altes Mädchen, das den ganzen Sommer über barfuß geht und im übrigen nur weite Schuhe trägt, weist einen Großzehenwinkel von 23° und ausgesprochene Frostballen auf. Hier handelt es sich wohl um einen der seltenen Fälle von Hallux valgus, der nicht durch schlechtes Schuhwerk bedingt ist, sondern auf ererbter Anlage beruht; ein Fall, der eine Analogie bildet zu der zufälligen Feststellung von Schanz [3]), nach der einige Zigeuner, die „angeblich" immer barfuß gingen, die gleiche Anomalie zeigten.

Das Gegenstück dazu bildet ein elfjähriger Knabe mit dem Halluxwinkel von **0**° und habitueller Spreizstellung der übrigen Zehen; einer Fußform, wie sie sonst meist nur bei Angehörigen südlicher Völker gefunden wird, die das ganze Jahr hindurch barfuß gehen. Die Zehenstellung sieht aus wie bei dem von Basler [4]) abgebildeten Gipsabguß eines Chinesenfußes. Wenn unter 145 Kindern sich ein Knabe befindet, der keine durch das Schuhwerk verunstaltete Zehen hat, dann wird jeder vernünftige Mensch daraus schließen: Die Füße sind normal geblieben, nicht wegen, sondern trotz des Schuhwerks. Auch Basler [5]) konnte in seiner Untersuchung über die Fußform bei Frauen unter 118 Fällen nur zweimal einen Halluxwinkel von 0° feststellen.

---

[1]) Schultze-Naumburg, Die Kultur des weiblichen Körpers als Grundlage der Frauenkleidung. S. 177, Jena, 1922.
[2]) l. c. S. 117.
[3]) A. Schanz, Z. f. Orthop. Chirurgie, Bd. 47, S. 485, 504.
[4]) A. Basler, Münch. med. Wsch. 1937, S. 1333.
[5]) A. Basler, Richtige und falsche Fußbekleidung, Med. Klin. S. 7, 1936.

Aktive Dorsalflexion der Zehen bei beiden Gruppen.

Die Fähigkeit, die Zehen aktiv zu strecken, habe ich für beide Gruppen zahlenmäßig bestimmt. Dabei ging ich nach Angabe von Herrn Prof. Basler in folgender Weise vor: Der zu untersuchende Fuß mußte auf einen Fußtritt gestellt werden und zwar derart, daß sein Innenrand mit der Fußtrittkante abschloß. Während die Großzehe zunächst für sich allein maximal dorsal flektiert wurde, legte ich an ihre Plantarseite einen Spatel an und maß mittels eines Transporteurs den Winkel, der vom Spatel und von der Fußtrittkante gebildet wurde. In ähnlicher Weise wurde der Dorsalflexionswinkel der 2. und aller Zehen zugleich festgestellt. Der gleichen Methode hatte sich schon E. Sauermann bedient [1]).

Bei diesen Untersuchungen machte sich das Alter der Versuchspersonen stark geltend; die Fähigkeit zur Dorsalflexion schwindet mit zunehmendem Alter immermehr. Es stellte sich dabei heraus, daß 50- bis 70-jährige Barfüßler, die in früheren Jahren Schuhgänger in ihrer Zehenbeweglichkeit zweifellos weit übertroffen hätten, jetzt nur noch niedrige Werte aufweisen können. Ja infolge der ankylotischen Veränderungen der Gelenke im Senium können auch sie nur soweit wie ein gleichaltriger Schuhgänger die Dorsalflexion der Zehen ausführen. Deshalb habe ich auch die zahlenmäßigen Ergebnisse dem Alter entsprechend in Tabelle 17 und 18 geordnet.

Tabelle 17.
Dorsalflexionswinkel für 145 Schuhgänger.

Alter	Großzehe	2 Zehe	Alle Zehen zugleich
7—20	40°	30°	65°
20—50	30°	22°	50°
50—70	22°	20°	32°

Tabelle 18.
Dorsalflexionswinkel für 70 Barfüßler.

Alter	Großzehe	2. Zehe	Alle Zehen zugleich
7—20	65°	53°	75°
20—50	50°	45°	60°
50—70	25°	20°	35°

[1]) E. Sauermann, l. c. S. 12.

Ist diese Zehenbeweglichkeit im hohen Alter für Schuhgänger und Barfüßler annähernd gleich, so sind in jugendlichen und mittleren Lebensjahren große Differenzen vorhanden. Somit hat der Barfüßler auch in der Zehenbeweglichkeit einen Vorsprung vor dem Schuhgänger. Es ist ja eine Erfahrungstatsache, daß ein Gelenk umso beweglicher ist, je mehr es beansprucht wird. Man denke nur an die Fingerfertigkeit des geübten Klavierspielers. Dieses Ergebnis gilt besonders für die Großzehe und die 2. Zehe, während die Dorsalflexion aller Zehen zugleich die des Schuhgängers nicht in so hohem Maße übertrifft. Daraus müssen wir auch hier wieder den Schluß ziehen, daß der Barfüßler jede Zehe beim Gehen einzeln bewegt, während im Schuh die Beweglichkeit der einzelnen Zehe weitgehend zurücktreten muß, die Dorsalflexion des gesamten Fußes in den Metatarsophalangealgelenken aber nicht so sehr eingeschränkt ist.

Die Schmerzempfindlichkeit der Fußsohlen bei beiden Gruppen.

Den Großstädter überläuft ein Schaudern schon bei dem Gedanken, daß er barfuß über ein Getreidestoppelfeld laufen soll. Anders aber der an das Barfußgehen Gewöhnte, für den selbst spitze Steinchen kein Hindernis bilden. Wie schnell diese Abstumpfung gegen Schmerz eintritt, haben Basler und Schuster[1]) gezeigt.

Um für die Schmerzschwelle der Fußsohle einen zahlenmäßigen Wert zu erhalten, führte ich nach Angabe von Herrn Prof. Basler folgenden Versuch aus: Die Versuchsperson mußte ihr rechtes Bein im Knie soweit flektieren, bis die Fußsohle eine horizontale Lage einnahm. In dieser Stellung prüfte ich die Schmerzempfindlichkeit: 1. im Gebiet der Großzehe, 2. des Großzehenballens, 3. des Kleinzehenballens, 4. der Fußwölbung und 5. des Fersenballens.

Um den Empfindlichkeitsgrad feststellen zu können, verwendete ich auf Veranlassung von Herrn Prof. Basler eine selbst hergestellte Einrichtung. Zwei 1 cm starke quadratische Holzbrettchen von 6 cm Seitenlänge wurden in der Mitte mit einem 6 cm langen Nagel versehen. Die „Spitze" des einen Nagels

[1]) A. Basler und H. Schuster, Ueber die Anpassung an die Empfindung von Hautschmerz. Z. f. Biologie, Bd. 96, Heft 3, S. 333, München 1935.

war 1 mm, die des anderen 2 mm breit. Mittels eines Handgriffes, der an dem einen Ende ein Röhrchen trug, durch das der Nagel gesteckt war, wurde er abwechselnd auf die 5 vorher angegebenen Punkte der Fußsohle aufgesetzt, während das Brettchen mit Gewichten so lange belastet wurde, bis Schmerzempfindung auftrat.

Bei meinen Untersuchungen konnte ich feststellen, daß alle Barfüßler eine Belastung von 500 g, selbst mit dem spitzen, nur 1 mm breiten Nagel, ohne jegliche Schmerzempfindung vertrugen. Nur in einzelnen Fällen durfte die Haut der Fußwölbung nur mit 300 — 400 g belastet werden.

Ganz andere Resultate ergaben sich bei der Prüfung der Schmerzempfindung an Fußsohlen der Schuhgänger. Auch hier war die Gegend der Fußwölbung am empfindlichsten, aber in weit höherem Maße als bei Barfüßlern. In einzelnen Fällen durfte ich in diesem Bezirk den spitzen Nagel nur mit 25 g Belastung aufsetzen, den 2 mm breiten auch nur bis zu 70 g belasten, wobei schon ein durchdringender schmerzhafter Stich empfunden wurde. Auch der Großzehenbezirk zeigte im allgemeinen einen niedrigeren Wert als Schmerzschwelle. Großzehen- und Fersenballen scheinen immer am unempfindlichsten zu sein. Diese Verschiedenheit der Empfindlichkeit konnte ich bei Barfüßlern nicht machen. Ueberraschende Gewichtszahlen (selbst der 1 mm spitze Nagel mit 500 g Belastung wurde nicht empfunden) konnte ich öfters bei Schuhgängern, vor allem bei erwachsenen Personen, feststellen. Doch diese Füße wiesen eine Besonderheit auf, die uns wohl des Rätsels Lösung gibt: Die ganze Sohlenhaut fühlte sich verdickt und verhärtet an und war zum Teil verhornt. Schwielen waren besonders am Fersenballen und auch sehr stark vom Großzehen- bis zum Kleinzehenballen ausgeprägt. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß eine verhornte Haut die Schmerzempfindlichkeit für diese Nagelstiche eingebüßt hat.

Bei Barfüßlern war die Haut im allgemeinen weich und zart, bei einigen Erwachsenen allerdings im ganzen verdickt und etwas derb, nie aber war eine ausgesprochene Verhornung zu finden. Diese Tatsache soll besonders hervorgehoben werden, weil ganz allgemein die Auffassung vertreten ist, daß durch Barfußgehen eine stärkere Schwielenbildung eintritt. Dieser Annahme ist Basler schon mehrfach entgegengetreten, und auch meine Ergebnisse sprechen für die geringere Schwielenbildung bei Barfüßlern.

Eine interessante Feststellung konnte ich auch an den Versuchspersonen machen, die früher viel barfuß liefen, in den letzten Jahren aber auch Schuhwerk trugen. Die meisten von ihnen haben den gesteigerten Schwellenwert für die Schmerzempfindlichkeit behalten und spürten beim Aufsetzen des 1 mm spitzen Nagels selbst bei einer Belastung von 500 g keinen oder nur ganz geringen Schmerz.

Unter den Schulkindern befanden sich auch mehrere, die gar nicht barfuß, aber in Turnschuhen oder Sandalen ohne Strümpfe gehen, bei ihnen konnte ich meist eine Erhöhung der Schmerzschwellenwerte an den einzelnen Bezirken der Fußsohle feststellen. Es scheint aber, daß die Fußsohlenhaut bei solchen, die zwar Schuhe, aber keine Strümpfe tragen, mehr nach der Seite des Barfußgehens beeinflußt wird.

Einige Tabellen, wie sie Durchschnittswerte ergaben, sollen meine Ergebnisse veranschaulichen. Die wagerechten Reihen geben immer die Druckpunkte, die senkrechten die Belastung an.

Tabelle 19.

Grammwerte für die Schmerzschwelle für Barfüßler und ehemalige Barfüßler bei Belastung mit dem 1 mm spitzen Nagel.

Bezirk	Barfüßler	frühere Barfüßler
Großzehe	über 500 g	200 — 400 g
Großzehenballen	„ 500 g	über 500 g
Kleinzehenballen	„ 500 g	„ 500 g
Fußwölbung	„ 500 g	200 — 300 g
Fersenballen	„ 500 g	über 500 g

Tabelle 20.

Grammwert für die Schmerzschwelle für Schuhgänger bei Belastung mit dem 1 mm und 2 mm spitzen Nagel.

Bezirk	Ohne Schwielen: Nagelspitze 1 mm	Ohne Schwielen: Nagelspitze 2 mm	Mit Schwielen: Nagelspitze 1 mm	Mit Schwielen: Nagelspitze 2 mm
Großzehe	100—200	200—250	100—200	300
Großzehenb.	200—250	300—400	über 500	über 500
Kleinzehenb.	200	300—400	über 500	über 500
Fußwölbung	25—100	100—200	25—100	100—200
Fersenballen	250—300	350—450	über 500	über 500

Tabelle 21.

Grammwerte für die Schmerzschwelle bei Schuhgängern ohne Strümpfe mit dem 1 mm und 2 mm spitzen Nagel.

Bezirk	Nadelspitze 1 mm	2 mm
Großzehe	150 — 200	200 — 300
Großzehenballen	300 — 400	400 — 500
Kleinzehenballen	300	350 — 400
Fußwölbung	25 — 100	100 — 200
Fersenballen	350 — 500	400 — 500

Diese Ergebnisse sind beiden Geschlechtern in jedem Alter gemeinsam. Nur in höheren Altersstufen konnte ich bei Schuhgängern im allgemeinen höhere Schmerzschwellenwerte finden, was aber mit der Zunahme der Schwielenbildung zu erklären sein dürfte, wie soeben auseinandergesetzt wurde.

Zusammenfassend sei nochmals wiederholt, daß die Schmerzempfindlichkeit der Fußsohlenhaut durch das Barfußgehen stark herabgesetzt wird und daß diese erhöhte Schmerzschwelle ein bleibender Erwerb zu sein scheint. Auch meine Beobachtungen können die Annahme von Basler und Schuster [1]) stützen, daß diese Veränderung der Schmerzempfindlichkeit der Fußsohlenhaut beim Barfüßler höchstwahrscheinlich auf einer Gewöhnung der Hautnerven beruht.

Erörterungen.

Wenn wir die eben geschilderten Ergebnisse überblicken, so müssen wir zugeben, daß durch das Tragen von Schuhwerk die verschiedenartigsten Umgestaltungen am menschlichen Fuß entstehen; Veränderungen, bei denen wir es aber fast immer mit reversiblen Vorgängen zu tun haben. Das gilt besonders für die Steigerung der Muskelkraft der Zehen, für die Zehenbeweglichkeit und in ganz besonders hohem Grade für den Hallux valgus geringen Grades, der sich sogar in Stunden verringern kann. Es sind also verhältnismäßig labile Zustände. Demgegenüber scheint der durch das Barfußgehen bedingte erhöhte Schwellenwert für die Schmerzempfindlichkeit der Fußsohlenhaut einen konservativeren Charakter zu besitzen.

[1]) l. c. S. 333.

Bei meinen Untersuchungen konnte ich auch beobachten, daß Frostbeulen das spezielle Uebel eines Schuhgängers sind. Infolge eines enganliegenden Schuhes leidet die Blutversorgung, besonders der Zehen und des Hallux-Grundgelenkes. Durch die Störung der Blutzirkulation werden diese Stellen dem äußeren Druck und anderen Schädlichkeiten wie z. B. der Kälte gegenüber empfindlicher. Das erklärt auch die Tatsache, daß das weibliche Geschlecht noch viel häufiger von diesem Leiden betroffen wird als das männliche.

Zur Beleuchtung meiner Untersuchungen kann ich auch eigene Erfahrungen berichten: Ich war vor 3 Jahren etwa 10 Wochen lang im Arbeitsdienst, wo wir entweder barfuß oder nur in den sehr breiten Arbeitsschuhen o h n e Strümpfe gingen. Schon nach wenigen Tagen fiel mir auf, daß sich der Fuß äußerlich veränderte, indem besonders das Gebiet der Zehen eine Streckung erfuhr und der ganze Fuß nach und nach eine ganz andere Form annahm. Als ich nach Beendigung meiner Arbeitsdienstzeit versuchte, das alte Schuhwerk wieder zu tragen, waren meine mir früher gut passenden Schuhe plötzlich zu klein und zu eng geworden, und ich mußte erst über einen sehr breiten Laufschuh meinen Fuß wieder einer engeren Schuhform „anpassen". Dasselbe bestätigten mir auch andere Kameradinnen, die im Arbeitsdienst waren und auch eine Kollegin, die im letzten Sommer fast nur Sandalen trug. Ich muß gestehen, daß mir das Barfußgehen zuerst sehr große Schwierigkeiten machte, da ich äußerst empfindliche Füße hatte. Doch schon nach kurzer Zeit machte es mir fast gar nichts mehr aus, und bei der jetzigen Prüfung der Schmerzempfindlichkeit meiner Fußsohlen erhielt auch ich als Schmerzschwelle die erhöhten Werte eines Barfüßlers, während die Werte für die Kraft und Dorsalflexion meiner Zehen denen eines Schuhgängers entsprechen.

Auch die Feststellungen an m e i n e n Füßen zeigen, in wie relativ kurzer Zeit sich der menschliche Fuß neuen Einflüssen gegenüber anpassen kann.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1.) Die Kraft des Hallux erwies sich bei Schuhgängern und Barfüßlern annähernd gleich.
2.) Durch das Barfußgehen wird aber in jedem Alter und bei beiden Geschlechtern die Kraft der vier anderen Zehen, insbesondere der zweiten, größer.
3.) Die Zunahme der Zehenkraft erfolgt in relativ kurzer Zeit.

4.) Sowohl beim Barfüßler als auch beim Schuhgänger läßt sich in Perioden des Kräfteanstieges der Zehen mit zunehmendem Alter eine Parallele zu den Längenwachstumsperioden des Körpers und des Fußes ziehen.

5.) Der Halluxwinkel bleibt bei Barfüßlern kleiner als bei Schuhgängern.

6.) Er wird umso größer, je enger geformtes Schuhwerk getragen wird. Deshalb finden wir seine größeren Werte bei Frauen.

7.) Sandalen kommen praktisch, was den Halluxwinkel betrifft, einem Barfußgehen annähernd gleich.

8.) Die Dorsalflexion der Einzelzehe ist beim Barfüßler viel größer als beim Schuhgänger.

9.) Die Dorsalflexion aller Zehen zugleich wird dagegen beim Schuhgänger nicht in so hohem Maße vom Barfüßler übertroffen.

10.) Der Barfüßler zeigt eine starke Herabsetzung der Schmerzempfindlichkeit.

11.) Schwielen beim Schuhgänger steigern ebenfalls den Schwellenwert für die Schmerzempfindlichkeit.

12.) Das Gehen o h n e Strümpfe scheint die Fußsohlenhaut mehr nach der Seite des Barfußgehens zu beeinflussen.

13.) Die durch das Barfußgehen bedingte Zunahme der Zehenkraft, das Kleinbleiben des Halluxwinkels und die vermehrte Dorsalflexion der Zehen sind verhältnismäßig labile Veränderungen, die mit dem Aufhören des Barfußgehens wieder zurückgehen.

14.) Die durch das Barfußgehen bedingte erhöhte Schmerzschwelle scheint aber auch in den Fällen, wo später Schuhwerk getragen wird, zu bleiben.

Zum Schluß möchte ich nicht vergessen, Herrn Professor Basler für die Ueberlassung des Themas und die Unterstützung, die er mir durch seinen Rat und die mir zur Verfügung gestellten Apparate erwies, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Am 14. Dezember 1911 wurde ich als Tochter des Hilfsschullehrers Heinrich Sombek und seiner Ehefrau Maria, geb. Stodolka, in Rosdzin Krs. Kattowitz geboren. Ich bin röm. katholischer Religion und arischer Abstammung. Nach bestandener Reifeprüfung an den Höheren Lehranstalten der Ursulinen in Breslau zu Ostern 1932 wurde ich im April 1932 an der Schles. Friedrich Wilhelms-Universität zu Breslau immatrikuliert. Ich widmete mich dem Studium der Medizin und beendete es am 22. Dezember 1937 mit dem Staatsexamen. Seit dem 1. II. 1938 bin ich als Medizinalpraktikantin auf der Abteilung für innere Krankheiten im Allerheiligen Hospital zu Breslau tätig. Am 9. III. 1938 bestand ich die mündliche Prüfung des Doktorexamens.

Lucia Sombek.